**Титова Светлана Михайловна Разработка технологии сорбционного извлечения урана из сульфатно-хлоридных растворов скважинного подземного выщелачивания**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Титова Светлана Михайловна

ВВЕДЕНИЕ

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Мировой опыт выщелачивания урановых руд

1.2 Способы переработки сернокислых продуктивных растворов

1.3 Десорбция урана из фазы насыщенного ионита

1.4 Извлечение урана из хлоридсодержащих растворов

1.5 Нейтрализация товарных десорбатов и получение концентрата урана .... 32 Выводы к разделу

2 МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗА

2.1 Сорбционная переработка сернокислых растворов с повышенным содержанием хлорид-ионов

2.1.1 Рабочие растворы и оборудование

2.1.2 Сравнение характеристик ионитов

2.1.2.1 Определение массовой доли влаги ионитов

2.1.2.2 Определение удельного объёма и насыпной плотности воздушно-сухих ионитов

2.1.2.3 Определение удельного объёма набухших ионитов и коэффициента набухания

2.1.2.4 Определение гранулометрического состава ионитов

2.1.2.5 Определение механической прочности ионитов

2.2.2 Методики исследования сорбции урана

2.2.2.1 Определение СОЕ ионитов при сорбции урана из продуктивных растворов

2.2.2.2 Методика исследования зависимости СОЕ от рабочей формы ионита

2.2.2.3 Изотерма сорбции урана и изучение влияния хлорид-ионов на СОЕ ионитов

2.2.2.4 Определение влияния концентрации хлорид-ионов в продуктивном растворе на сорбционные характеристики ионитов

2.2.2.5 Исследование кинетики сорбции урана

2.2.2.6 Сорбция урана в динамическом режиме

2.2.3 Методики исследования регенерации ионитов

2.2.3.1 Десорбция урана в статическом режиме

2.2.3.2 Десорбция урана в динамическом режиме

2.2.4 Методики исследования процесса денитрации ионитов

2.2.4.1 Методика исследования процесса денитрации в статическом режиме

2.2.4.2 Методика исследования денитрации в динамическом режиме

2.2.5 Методика определения концентрации нитрат-ионов в растворах

2.3 Исследование процессов получения концентратов урана

2.3.1 Осаждение концентрата урана комбинированным методом

2.3.2 Осаждение уранового концентрата аммиаком

2.3.2.1 Прямое осаждение урана

2.3.2.3 Осаждение методом одновременного сливания

2.3.3 Методики определения элементного состава и влажности концентратов

2.3.4 Определение гранулометрического состава осадков

2.3.5 Исследование концентратов методом ИК спектроскопии

2.3.6 Рентгенофазовый анализ концентратов урана

2.3.7 Определение насыпной плотности после утряски концентратов урана

2.3.8 Методика исследования удельной поверхности порошков

2.3.9 Исследование порошков с помощью оптического микроскопа

2.3.10 Определение скорости отстаивания осадка

3 СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ УРАНА ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ СПВ С

ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ХЛОРИД-ИОНОВ

3.1 Сорбционное извлечение урана из продуктивных растворов в статическом режиме

3.1.1 Определение СОЕ ионитов при сорбции урана из продуктивных растворов

3.1.2 Влияние ионной формы ионита на значение статической обменной емкости

3.1.3 Изотерма сорбции урана.

64

3.1.4 Определение влияния концентрации хлорид-ионов в продуктивном растворе на сорбционные характеристики ионитов

3.2 Кинетика сорбции урана из сернокислых растворов с повышенным содержанием хлорид-ионов

3.3 Сорбционное извлечение урана из продуктивных растворов с повышенным содержанием хлорид-ионов в динамических условиях

3.4 Исследование процессов десорбции урана

3.4.1 Десорбция урана в статическом режиме

3.4.1.1 Десорбция урана в статическом режиме хлоридом натрия

3.4.1.2 Десорбция урана в статическом режиме растворами углеаммонийной соли

3.4.1.3 Десорбция урана в статическом режиме растворами нитрата аммония с добавлением серной кислоты

3.4.2 Десорбция урана в динамическом режиме

3.5 Исследование процесса денитрации ионитов

Выводы по разделу

4 ПОЛУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТОВ УРАНА МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОГО ОСАЖДЕНИЯ

4.1 Исследование и разработка технологии осаждения урановых концентратов комбинированным методом

4.2 Исследование и разработка технологии осаждения урановых концентратов

комбинированным методом с использованием гидроксида натрия

Выводы по разделу

5 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОСАЖДЕНИЯ УРАНА ИЗ НИТРАТНО-СЕРНОКИСЛЫХ ДЕСОРБАТОВ АММИАКОМ

5.1 Исследование процесса осаждения урана аммиаком

5.2 Влияние рН осаждения на насыпную плотность урановых концентратов

5.3 Выбор флокулянта для осветления пульпы

Выводы к разделу

6 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНЫХ ПРОДУКТИВНЫХ РАСВОРОВ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

6.1 Технологическая схема сорбционного извлечения урана из сульфатно-хлоридных растворов

6.2 Опытно-промышленные испытания комбинированной технологии осаждения урана

6.3 Оценка экономической эффективности эксплуатации технологии комбинированного осаждения урана

6.4 Опытно-промышленные испытания технологии осаждения урана

Выводы по разделу

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Список литературы

ПРИЛОЖЕНИЕ А Акт внедрения технологии осаждения концентратов урана

комбинированным методом в производство

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Акт внедрения технологии осаждения концентратов урана аммиаком в производство

ВВЕДЕНИЕ